

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Benih Kadaluarsa

Benih kadaluarsa merupakan benih yang kualitasnya telah menurun akibat penyimpanan yang melebihi batas masa simpan. Secara umum, benih padi dinyatakan kadaluarsa apabila telah disimpan lebih dari enam bulan dan memiliki daya berkecambah kurang dari 80%. Penurunan kualitas benih tersebut menyebabkan berkurangnya kemampuan perkecambahan dan daya tumbuhnya.

Benih kadaluarsa dapat dikenali melalui ciri fisik tertentu, seperti perubahan warna benih, tekstur, atau bentuk yang berbeda dibanding kondisi normal. Perubahan ini menandakan benih sudah mengalami deteriorasi, terlihat dari penurunan mutu fisiologis seperti penurunan vigor serta viabilitas benih (Nurhidayah, 2023).

Tefa (2017) menyatakan bahwa penurunan mutu fisiologis benih ditandai dengan berkurangnya daya kecambah dan kecepatan perkecambahan, sehingga jumlah benih normal yang layak ditanam menjadi semakin sedikit. Akibatnya, ketersediaan benih sehat menjadi terbatas. Selain itu, kondisi ini juga menyebabkan pertumbuhan tanaman kurang optimal atau terhambat, yang pada akhirnya berdampak negatif terhadap hasil produksi tanaman secara keseluruhan (Rahmawati *et al.*, 2022).

B. Invigorasi Benih

Invigorasi merupakan perlakuan yang diberikan pada benih dengan tujuan memulihkan vigor dan viabilitas, khususnya pada benih yang belum

mengalami penurunan mutu secara signifikan (Alimuddin *et al.*, 2023). Invigorasi bertujuan untuk memperlambat atau mengurangi proses penurunan mutu pada benih (Octariani *et al.*, 2023).

Teknik invigorasi merupakan suatu metode perlakuan benih dengan cara mengendalikan proses kehilangan air (dehidrasi) selama berlangsungnya aktivitas metabolik sebelum perkecambahan. Menurut Farooq *et al.* (2009), secara umum invigorasi benih dapat dilakukan melalui tiga pendekatan, yaitu perlakuan hidrasi (*hydropriming*), perlakuan menggunakan suhu tertentu (*thermopriming*), serta perlakuan pelapisan benih (*seed coating*).

Teknik invigorasi yang umum diterapkan meliputi perlakuan benih (*seed treatment*), pelapisan benih (*seed coating*), serta perendaman benih dalam larutan kimia atau air (*hydropriming*) sebelum penanaman dilakukan (Sumadi dan Nurmala, 2019).

Hidrasi adalah teknik perlakuan benih yang dilakukan dengan memberikan air atau menghidrasi benih. Salah satu metode hidrasi yang sering diterapkan adalah priming. Priming memiliki peranan penting dalam meningkatkan kemampuan perkecambahan benih serta mempercepat kemunculan benih pada berbagai jenis tanaman (Wardani *et al.*, 2023). Benih jagung yang diberikan perlakuan priming mampu menghasilkan tunas yang seragam setelah 5 hari dibandingkan benih yang tidak mendapat perlakuan tersebut (Dharma dan Maryani, 2019).

Perlakuan suhu pada benih dilakukan melalui proses pemanasan atau pendinginan. Perlakuan pemanasan pada kondisi kering dan suhu tinggi umumnya digunakan untuk menghambat pertumbuhan patogen pada benih

sekaligus mempercepat proses pematangan dormansi benih padi (Sutariati dan Madiki, 2014). Berdasarkan penelitian Lee *et al.* (2002), perlakuan pemanasan benih pada suhu 40°C selama 72 jam terbukti mampu mempercepat pencapaian 50% perkecambahan, serta meningkatkan indeks perkecambahan, kemunculan kecambah, pertumbuhan radikula, panjang plumula dan akar, rasio akar terhadap tunas, bobot segar akar, bobot kering radikula, laju pertumbuhan plumula, hingga bobot koleoptil.

Seed coating atau pelapisan benih merupakan salah satu bentuk perlakuan yang dilakukan untuk meningkatkan mutu benih. Proses ini dilakukan dengan memberikan lapisan tipis pada permukaan benih tanpa merubah bentuk aslinya. Pelapisan benih bertujuan untuk memperbaiki tampilan fisik benih, memperpanjang daya simpan, serta menekan risiko serangan penyakit akibat kondisi lingkungan mikro di sekitar benih. Selain itu, metode ini juga berperan sebagai media pembawa berbagai bahan tambahan, seperti antioksidan, antimikroba, zat pengatur tumbuh (ZPT), serta mikroorganisme yang berperan dalam mendukung pertumbuhan tanaman (Wahyuni dan Kartika, 2022).

C. Zat Pengatur Tumbuh (ZPT)

Zat pengatur tumbuh (ZPT) meskipun digunakan dalam jumlah yang sangat kecil, sekitar 1 mg, mampu merangsang, menghambat, maupun memodifikasi pola pertumbuhan serta perkembangan tanaman. Pemberian ZPT pada dosis yang tepat dapat memberikan pengaruh positif terhadap pertumbuhan tanaman. Namun, apabila diaplikasikan secara berlebihan atau melebihi takaran yang dianjurkan, ZPT justru dapat mengganggu proses

metabolisme tanaman dan menghambat pertumbuhannya (Pamungkas dan Puspitasari, 2018).

Zat pengatur tumbuh terbagi menjadi lima kelompok utama, yaitu auksin, giberelin, sitokinin, asam absisat, dan etilen. Secara alami, tumbuhan dapat menghasilkan ZPT, namun ada ZPT seperti sitokinin dan auksin yang dapat dibuat secara sintetis melalui rekayasa. Auksin, sitokinin, dan giberelin berperan positif dalam menunjang pertumbuhan tanaman apabila diberikan pada konsentrasi tertentu atau pada tingkat fisiologis yang sesuai. Di sisi lain, etilen dapat berperan sebagai penghambat maupun pemacu pertumbuhan, bergantung pada kondisi tanaman, sementara asam absisat pada umumnya berfungsi sebagai penghambat pertumbuhan. Selain itu, ZPT jenis etilen juga dikenal sebagai hormon pemicu pematangan buah (Emilda, 2020).

Berdasarkan asalnya, Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) dapat bersumber dari bahan alami maupun dibuat secara sintetis. Penggunaan ZPT alami dinilai lebih menguntungkan dibandingkan ZPT sintetis karena biayanya lebih rendah, mudah diperoleh, serta mampu memberikan efek yang hampir sebanding dengan ZPT sintetis dalam menunjang pertumbuhan tanaman (Ningsih dan Rohmawati, 2019). Pernyataan tersebut diperkuat oleh beberapa hasil penelitian sebelumnya.

Hasil penelitian yang dilakukan Prabawa *et al.* (2020) menunjukkan, vigor dan viabilitas benih sawi pagoda kadaluarsa dapat ditingkatkan melalui perlakuan invigorasi dengan metode *hydropriming* menggunakan ZPT alami, seperti ekstrak bawang merah, ekstrak daun lidah buaya, dan air kelapa.

Perlakuan air kelapa dengan konsentrasi 50% terbukti memberikan hasil paling optimal.

Penggunaan ZPT alami ekstrak tauge yang dikombinasikan dengan pengaturan lama perendaman terbukti efektif dalam meningkatkan viabilitas benih tomat kadaluarsa. Kombinasi perlakuan ekstrak tauge konsentrasi 40% dan lama perendaman 6 jam memberikan hasil paling optimal terhadap viabilitas benih, yang ditunjukkan oleh peningkatan daya kecambah, keserempakan tumbuh, serta kecepatan perkecambahan benih tomat kadaluarsa (Kurniawan *et al.*, 2023).

Erika Rizki Sagita dan Yuni Sri Rahayu (2022) menyebutkan bahwa konsentrasi ekstrak akar eceng gondok serta tingkat kadaluarsa benih berpengaruh terhadap parameter perkecambahan dan pertumbuhan benih bayam. Konsentrasi yang paling optimal ditunjukkan pada perlakuan ekstrak akar eceng gondok 75 g/L dan 100 g/L. Hasil terbaik ditunjukkan oleh perlakuan benih dengan masa kadaluarsa selama 1 bulan. Kombinasi antara konsentrasi ekstrak akar eceng gondok dan tingkat kadaluarsa benih tidak menunjukkan adanya interaksi yang berpengaruh signifikan terhadap proses perkecambahan maupun pertumbuhan benih.

Menurut Hervyaningsih Iskandar *et al.* (2025), konsentrasi air kelapa muda serta lama perendaman berpengaruh nyata terhadap peningkatan vigor dan viabilitas benih mentimun kadaluarsa. Penggunaan air kelapa muda dengan konsentrasi 50% dan lama perendaman 20 jam menghasilkan nilai rata-rata tertinggi pada parameter kecepatan tumbuh benih, daya kecambah, bobot basah dan bobot kering kecambah, serta nisbah pupus akar pada media

semai cocopeat. Sementara itu, perlakuan air kelapa muda dengan konsentrasi 75% dan lama perendaman 10 jam memberikan rata-rata tertinggi pada parameter indeks vigor, daya kecambah, kecepatan tumbuh benih, bobot basah serta bobot kering kecambah, dan nisbah pupus akar pada media semai pasir.

D. ZPT Alami Bawang Merah

Bawang merah pada umumnya dimanfaatkan sebagai bumbu masakan, namun tanaman ini juga diketahui mengandung hormon pertumbuhan, terutama auksin dan giberelin, yang berperan penting dalam merangsang pertumbuhan akar dan batang serta mengarahkan proses pertumbuhan tanaman.

Menurut Prabawa *et al.* (2020), bawang merah secara alami mengandung zat pengatur tumbuh berupa hormon auksin dan giberelin. Auksin pada bawang merah berfungsi memacu perkembangan akar sehingga pertumbuhan dapat berlangsung lebih cepat dan optimal, sedangkan giberelin berperan dalam merangsang pertumbuhan batang dan daun (Lubis *et al.*, 2018).

Sejumlah penelitian terdahulu telah mengkaji efektivitas ekstrak bawang merah sebagai zat pengatur tumbuh alami. Penggunaan ekstrak bawang merah pada konsentrasi 50% mampu meningkatkan vigor dan viabilitas benih kakao setelah penyimpanan (Hafiza, 2020). Sementara itu, penelitian Jayadi *et al.* (2023) menunjukkan bahwa ekstrak bawang merah dengan konsentrasi 60% memberikan pengaruh sangat signifikan terhadap diameter batang, tinggi tanaman, serta bobot basah tanaman.